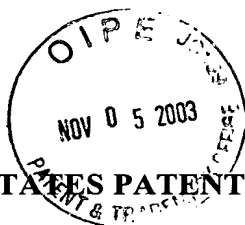


Docket No. 239820US2/tca



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Chikako SEKIYA

GAU:

SERIAL NO: 10/611,866

EXAMINER:

FILED: July 3, 2003

FOR: PLASMA TREATMENT APPARATUS, UPPER ELECTRODE COVER, AND UPPER ELECTRODE COVER WINDOW MEMBER

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-195708	July 4, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

057032088

10/611,866

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 1 9 5 7 0 8
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 1 9 5 7 0 8]

出 願 人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 3 7 8 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP022010

【提出日】 平成14年 7月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 プラズマ処理装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

 【氏名】 関谷 千香子

【特許出願人】

 【識別番号】 000219967

 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

 【代表者】 東 哲郎

【代理人】

 【識別番号】 100081880

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡部 敏彦

 【電話番号】 03(3580)8464

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007065

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマ処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理体を収容すると共に処理ガスが導入される真空容器と、前記真空容器の内部に配設され、前記被処理体を載置する下部電極と、前記真空容器においてプラズマ領域を形成すべく前記下部電極の上方に配設され、前記プラズマ領域における前記被処理体のプラズマ処理の進行程度を検出するための光を透過する開口部を有する上部電極本体と、前記上部電極本体の下面に接合された上部電極カバーとを備えるプラズマ処理装置において、前記上部電極カバーは、前記上部電極本体の開口部の対応部位において孔部を有し、この孔部には、透明な窓部が嵌められていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】 前記孔部は、下部に内側フランジを有し、上部に前記内側フランジと相補形状の外側フランジを有することを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】 前記上部電極カバーの材質は石英であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】 前記窓部の材質は石英であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】 前記窓部の材質はガラスであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】 前記ガラスはサファイアガラスであることを特徴とする請求項 5 記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体デバイスの製造プロセスでは、被処理体である半導体ウエハに対

して、エッチングやスパッタリング、CVD（化学気相成長）等のプラズマ処理を施す。

【0003】

このようなプラズマ処理を施すためのプラズマ処理装置としては、種々のものが用いられているが、特に、下記の平行平板プラズマ処理装置が主に用いられている。この平行平板プラズマ処理装置は、半導体ウエハをその内部チャンバにおいてプラズマ処理する円筒形状の真空容器と、当該内部チャンバ内の上部に配置された上部電極及び同下部に配置された下部電極からなる一対の平行平板電極とを備える。

【0004】

上部電極と対向するように下部電極に載置された半導体ウエハに対して施されるプラズマ処理用のプラズマは、内部チャンバ内に導入された処理ガスに平行平板電極間において高周波電界を印加することによって形成され、このプラズマにより内部チャンバ内にプラズマ領域が形成される。

【0005】

当該内部チャンバ内の上部に配置された上部電極は、Al等の金属から成る上部電極本体と、上部電極本体の下面に接合され、内部チャンバ内に形成されたプラズマ領域に対して上部電極本体を隔離するための石英から成る一体型の上部電極カバーとを備える。

【0006】

当該平行平板プラズマ処理装置によって半導体ウエハ上の膜、例えば酸化膜をエッチングする場合には、内部チャンバ内を中圧にして、中密度プラズマを生成することにより最適ラジカル制御を可能とし、これにより適切なプラズマ状態を得た上で、安定性および再現性の高い半導体ウエハのエッチングを実現している。

【0007】

この平行平板プラズマ処理装置では、上部電極に後述する図4の内視筒が設けられており、この内視筒を通して上述したエッチングの進行程度を検出する。

【0008】

図4は、従来のプラズマ処理装置における上部電極に設けられた内視筒の断面図である。

【0009】

図4において、真空容器52は、その内部において下部電極の上方に配設され、内部チャンバ内に形成されたプラズマ領域70と隔離するべく下面に上部電極カバー51が接合された上部電極本体50を有し、内視筒80は、上部電極本体50に設けられた開口ブッシュ50aと、この開口ブッシュ50aの上方において真空容器52に設けられ、不図示のセンサを載置すると共に中央に孔を有するセンサ載置台54と、開口ブッシュ50aの上方において真空容器52に設けられ、開口ブッシュ50aとセンサ載置台54の孔とを接続する管状部材55とから成る。センサ載置台54の孔部には、石英等から成る光学ガラス53が設けられている。

【0010】

不図示のセンサが発光する光が、光学ガラス53を介して真空容器52内に入射する。この入射光は円形の上部電極カバー51の透明な窓部を介して半導体ウエハ60まで到達し、半導体ウエハ60によって反射される。この反射光は上部電極カバー51の窓部及び光学ガラス53を介してセンサ載置台54に載置された不図示のセンサに到達する。

【0011】

このセンサは、反射光の強度変化を検出して、エッチングの進行程度を検出する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、半導体ウエハ60へのエッチングが進行し、高周波印加時間が約50～70時間となると、上部電極カバー51、特に、より透明な窓部に曇りが発生する。このことにより、センサが反射光の強度変化を検出できなくなり、半導体ウエハ60のエッチングの進行程度を検出することができないという問題が生じていた。

【0013】

この問題を解決するために、光強度が検出下限値に達したときに、上部電極カバー 51 を交換するというメンテナンスが行われているが、このメンテナンスは一体型の上部電極カバー 51 全体を新品のものと交換しなければならず、コスト高となってしまう。

【0014】

本発明の目的は、上部電極カバーのメンテナンスコストを低減することができるプラズマ処理装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、請求項 1 のプラズマ処理装置は、被処理体を収容すると共に処理ガスが導入される真空容器と、前記真空容器の内部に配設され、前記被処理体を載置する下部電極と、前記真空容器においてプラズマ領域を形成すべく前記下部電極の上方に配設され、前記プラズマ領域における前記被処理体のプラズマ処理の進行程度を検出するための光を透過する開口部を有する上部電極本体と、前記上部電極本体の下面に接合された上部電極カバーとを備えるプラズマ処理装置において、前記上部電極カバーは、前記上部電極本体の開口部の対応部位において孔部を有し、この孔部には、透明な窓部が嵌められていることを特徴とする。

【0016】

請求項 1 記載のプラズマ処理装置によれば、上部電極カバーが上部電極本体の開口部の対応部位において孔部を有し、この孔部には、透明な窓部が嵌められているので、窓部に曇りが発生した場合であっても、上部電極カバー全体を取り外すことなく窓部のみを取り外して交換することができ、もって、上部電極カバーのメンテナンスコストを低減することができる。

【0017】

請求項 2 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 記載のプラズマ処理装置において、前記孔部は、下部に内側フランジを有し、上部に前記内側フランジと相補形状の外側フランジを有することを特徴とする。

【0018】

請求項 2 記載のプラズマ処理装置によれば、孔部は、下部に内側フランジを有し、上部に内側フランジと相補形状の外側フランジを有するので、窓部を上部から容易に嵌め込むことができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 又は 2 記載のプラズマ処理装置において、前記上部電極カバーの材質は石英であることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 4 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置において、前記窓部の材質は石英であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置において、前記窓部の材質はガラスであることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 5 記載のプラズマ処理装置によれば、窓部の材質がガラスであるので、窓部のコストを安くすることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 6 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置において、前記窓部の材質はサファイアガラスであることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 6 記載のプラズマ処理装置によれば、窓部の材質がサファイアガラスであるので、窓部のプラズマ耐性を向上させて寿命を長くすることができ、もって窓部の交換の頻度を低下させることができる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置を詳述する。

【 0 0 2 6 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

【0027】

図1において、プラズマエッチング処理装置1は、所定の直径の第1の円筒をなす下部と、該第1の円筒よりも直径が小さい第2の円筒をなす上部とを有してなるプラズマ処理容器2を備える。プラズマ処理容器2には、その上部において環状の永久磁石3が外嵌されている。

【0028】

また、プラズマ処理容器2は、その上部の頂部内側に下向きの凹部4を有し、その下部の底部に開口5を有する。このプラズマ処理容器2は導電性材料からなる。

【0029】

プラズマ処理容器2において、底部の開口5は、該底部から立設されたステンレス等の導電性材料製のベローズ7を介して排気プレート9等によって閉鎖されている。ベローズ7は、プラズマ処理容器2の底部に立設された第1のベローズカバー8と、第1のベローズカバー8に嵌合するように排気プレート9に固定された第2のベローズカバー10とによって保護される。頂部の凹部4は、複数の孔11が明けられ、上部電極12で閉鎖されている。

【0030】

排気プレート9は、複数の通気孔13を有するリング状の円盤であり、その中央部にディスク形状の下部電極14を有すると共に、プラズマ処理容器2の内部を、上部における内部チャンバ15と、下部における排気室16に画成する。このとき、上部電極12及び排気プレート9は、プラズマ処理容器2の内壁と共に内部チャンバ15の壁部を構成する。

【0031】

下部電極14の中央部は上部電極12の下方に位置している。

【0032】

また、下部電極14の下面には、プラズマ処理容器2の下方から延びると共に、酸化処理されたA1等の導電性材料製の管状部材17と、管状部材17内に收容されていると共に下部電極14を上下方向に昇降させる昇降軸18が固定されている。下部電極14は、その下面及び側面が電極保護部材19で保護され、さ

らに電極保護部材 19 は、その下面及び側面が導電性部材 20 で覆われている。
昇降軸 18 には高周波電源 6 が接続されている。

【0033】

下部電極 14 の上面周囲にはインシュレータリング 21 が配され、インシュレータリング 21 の内側において下部電極 14 の上面には、静電チャック 22 が配されている。また、インシュレータリング 21 の上にはフォーカスリング 23 が配され、フォーカスリング 23 の内側において静電チャック 22 の上には、下部電極 14 の中央部において被処理物としての半導体ウエハ 24 が載置される。

【0034】

プラズマ処理容器 2 は、その頂部にガス供給口 25 を有し、このガス供給口には流量調整弁 26 及び開閉弁 27 を介して内部チャンバ 15 内への処理ガス供給のためのガス供給源 28 が接続され、且つその底部に排気口 29 を有し、この排気口 29 には、内部チャンバ 15 内を真空引きする真空ポンプ 30 が接続されている。

【0035】

このように構成されたプラズマエッチング処理装置 1 は、半導体ウエハ 24 にプラズマ処理を施す際に、まず、不図示の駆動機構によって昇降軸 18 を上方に移動させて半導体ウエハ 24 を所定の位置まで移動し、高周波電源 6 により、高周波電力を下部電極 14 に印加する。

【0036】

次いで、真空ポンプ 30 により内部チャンバ 15 を所定の真空雰囲気減圧し、ガス供給源 28 からガス供給口 25 を介して CF 系ガスを含む処理ガスを内部チャンバ 15 に導入すると、上部電極 12 と下部電極 14 との間に形成された高周波電界によりグロー放電が生じて処理ガスから半導体ウエハ 24 上においてプラズマが生成され、プラズマ領域を形成する。

【0037】

当該内部チャンバ 15 内の上部に配置された上部電極 12 は、A1 等の金属から成る上部電極本体と、上部電極本体の下面に接合され、内部チャンバ 15 内に形成されたプラズマ領域に対して上部電極本体を隔離するための石英から成る一

体型の上部電極カバーとを備える。

【0038】

当該プラズマエッチング処理装置 1 によって半導体ウエハ 24 上の膜、例えば酸化膜をエッチングする場合には、内部チャンバ 15 内を中圧にして、中密度プラズマを生成することにより最適ラジカル制御を可能とし、これにより適切なプラズマ状態を得た上で、安定性および再現性の高い半導体ウエハ 24 のエッチングを実現している。

【0039】

このプラズマエッチング処理装置 1 では、上部電極に後述する図 2 の内視筒が設けられており、この内視筒を通して上述したエッチングの進行程度を検出する。

【0040】

図 2 は、図 1 のプラズマエッチング処理装置 1 における上部電極 12 に設けられた内視筒の断面図である。

【0041】

図 2 において、真空容器 2 は、その内部において、内部チャンバ 15 内に形成されたプラズマ領域 41 と隔離するべく下面に上部電極カバー 31 が接合された上部電極本体 32 を有し、内視筒 100 は、上部電極本体 32 に設けられた開口ブッシュ 32a と、この開口ブッシュ 32a の上方において真空容器 2 に設けられ、不図示のセンサを載置すると共に中央に孔を有するセンサ載置台 34 と、開口ブッシュ 32a の上方において真空容器 2 に設けられ、開口ブッシュ 32a とセンサ載置台 34 の孔とを接続する管状部材 35 とから成る。センサ載置台 34 の孔部には、石英等から成る光学ガラス 33 が設けられている。

【0042】

上部電極カバー 31 は、上部電極本体 32 の開口ブッシュ 32a の対応部位において孔部を有し、この孔部には、透明な窓部 31a が嵌められている。

【0043】

不図示のセンサが発光する光が、光学ガラス 33 を介して真空容器 2 内に入射する。この入射光は上部電極カバー 31 の孔部に嵌められた透明な窓部 31a を

介して半導体ウエハ 24 まで到達し、半導体ウエハ 24 によって反射される。この反射光は上部電極カバー 31 の窓部及び光学ガラス 53 を介してセンサ載置台 54 に載置された不図示のセンサに到達する。

【0044】

このセンサは、反射光の強度変化を検出して、エッチングの進行程度を検出する。

【0045】

半導体ウエハ 24 へのプラズマ処理が進み、高周波印加時間が約 50 ～ 70 時間となると、上部電極カバー 31 の孔部に嵌められた透明な窓部 31a に曇りが発生し、センサが反射光の強度変化を検出できなくなり、センサにエラー表示が出た場合には、上部電極カバー 31 のメンテナンスが行われている。このメンテナンスの間隔は高周波の印加時間によって決定されるが、窓部 31a の材質が石英の場合は約 70 h である。

【0046】

ここで、窓部 31a に曇りが発生した場合であっても、上部電極カバー 31 の孔部には、透明な窓部 31a が嵌められているので、上部電極カバー 31 全体を取り外すことなく窓部 31a のみを取り外して交換することができ、もって、上部電極カバー 31 のメンテナンスコストを低減することができる。

【0047】

図 3 は、図 2 における上部電極カバー 31 の概略構成を示す図である。

【0048】

図 3 において、上部電極カバー 31 は、上部電極カバー 31 が上部電極本体 32 の開口ブッシュ 32a の対応部位において孔部を有する。この孔部は、下部に直径 C が 14 mm、厚さ D が 1.5 mm の内側フランジを有し、上部に内側フランジと相補形状であり、直径 A が 17 mm、厚さ B が 1.45 mm の外側フランジを有し、この孔部には窓部 31a が嵌め込まれている。

【0049】

また、上部電極カバー 31 の孔部の内周縁部 E には幅 G 1.5 mm の段深さ 0.15 mm の段差部が設けられ、この内周縁部 E から窓部 31a の外側フランジ

に亘ってカプトンテープ40が接着され、窓部31aが上部電極カバー31に固定されている。

【0050】

上述したように、本実施の形態によれば、上部電極カバー31が上部電極本体32の開口ブッシュ32aの対応部位において孔部を有し、この孔部には、透明な窓部31aが嵌められているので、窓部31aに曇りが発生した場合であっても、上部電極カバー31全体を取り外すことなく窓部31aのみを取り外して交換することができ、もって、上部電極カバー31のメンテナンスコストを低減することができる。

【0051】

本実施の形態によれば、孔部は、下部に内側フランジを有し、上部に内側フランジと相補形状の外側フランジを有するので、窓部31aを上部から容易に嵌め込むことができる。

【0052】

本実施の形態では、窓部31aの材質は上部電極カバー31の材質と同じ石英であるが、これに限定されるものではなく、ガラス、例えばプラズマ耐性の高いサファイアガラス等であってもよい。

【0053】

ここで、窓部31aの材質がサファイアガラスである場合、上部電極カバー31のメンテナンスの間隔を約270h以上と材質が石英の場合のメンテナンスの間隔約70hよりも長くすることができる。

【0054】

本実施の形態では、上部電極カバー31の材質は石英であるが、これに限定されるものではなく、ガラス、例えばプラズマ耐性の高いサファイアガラス等であってもよい。

【0055】

また、窓部31aの寸法は本実施の形態で示した値に限定されるものではなく、プラズマが漏れない程度の精度があればよい。

【0056】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、請求項 1 記載のプラズマ処理装置によれば、上部電極カバーが上部電極本体の開口部の対応部位において孔部を有し、この孔部には、透明な窓部が嵌められているので、窓部に曇りが発生した場合であっても、上部電極カバー全体を取り外すことなく窓部のみを取り外して交換することができる。もって、上部電極カバーのメンテナンスコストを低減することができる。

【0057】

請求項 2 記載のプラズマ処理装置によれば、孔部は、下部に内側フランジを有し、上部に内側フランジと相補形状の外側フランジを有するので、窓部を上部から容易に嵌め込むことができる。

【0058】

請求項 5 記載のプラズマ処理装置によれば、窓部の材質がガラスであるので、窓部のコストを安くすることができる。

【0059】

請求項 6 記載のプラズマ処理装置によれば、窓部の材質がサファイアガラスであるので、窓部のプラズマ耐性を向上させて寿命を長くすることができ、もって窓部の交換の頻度を低下させることができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

【図 2】

図 1 のプラズマ処理装置 1 における上部電極 12 に設けられた内視筒の断面図である。

【図 3】

図 2 における上部電極カバー 31 の概略構成を示す図である。

【図 4】

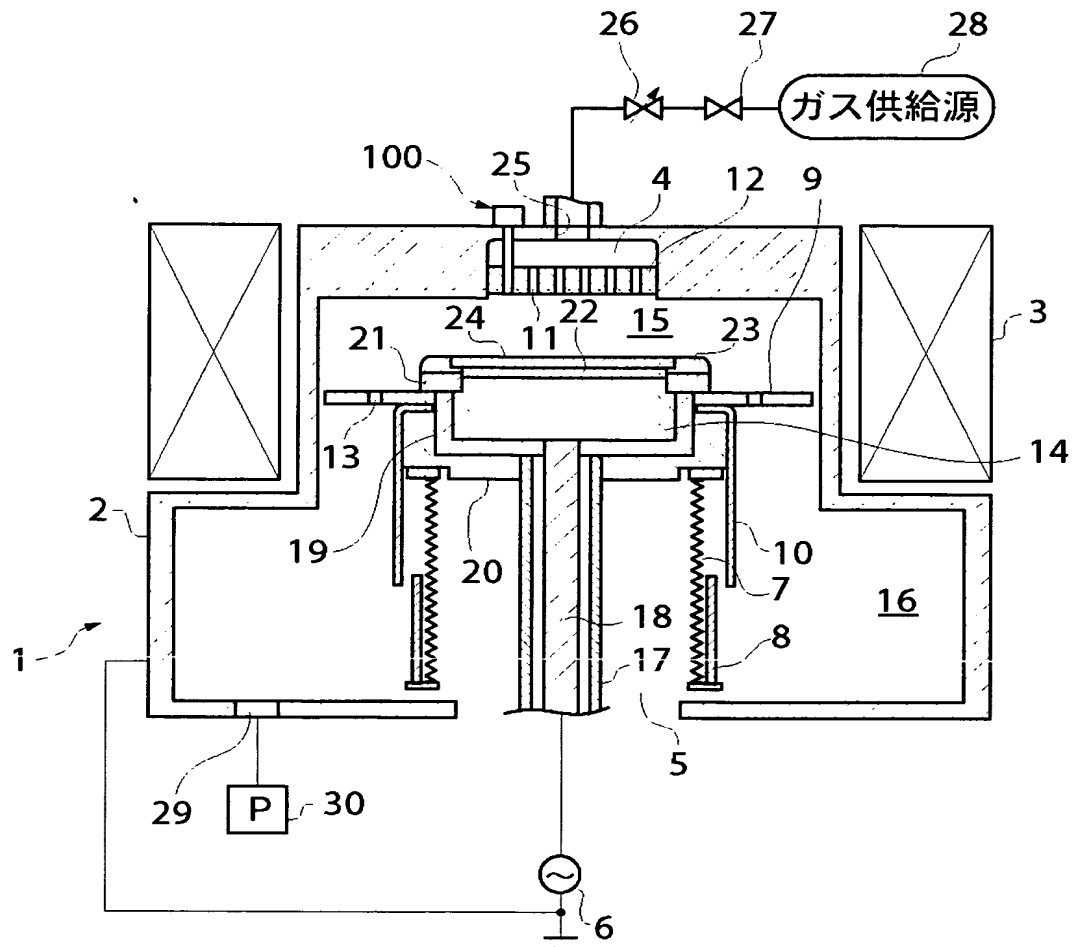
従来のプラズマ処理装置における上部電極に設けられた内視筒の断面図である。

【符号の説明】

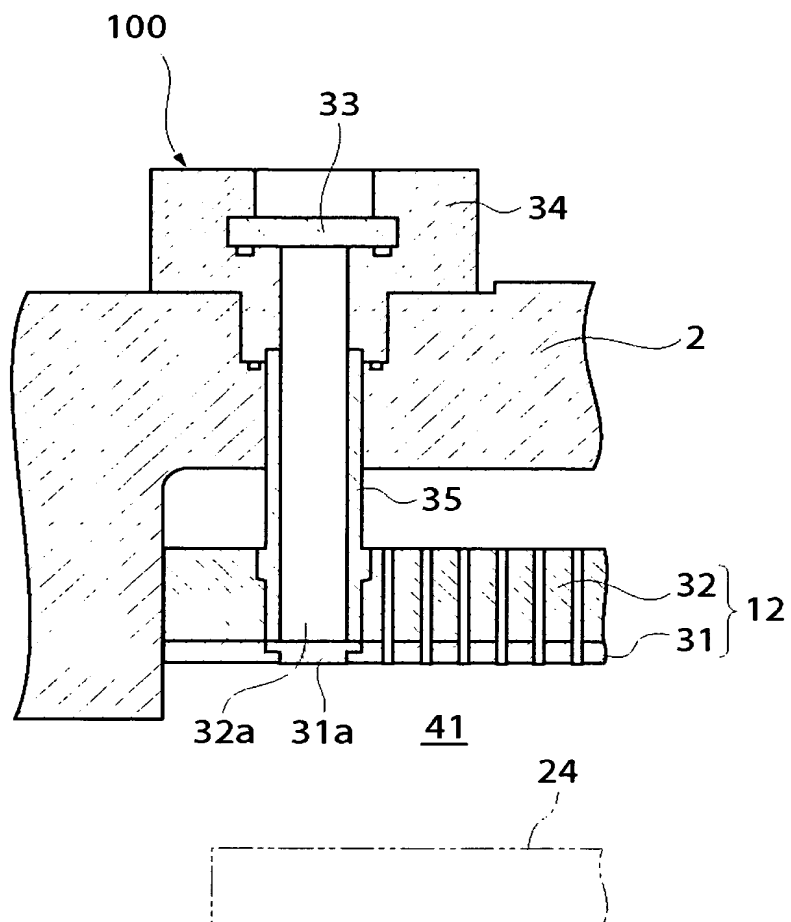
- 1 プラズマエッチング処理装置
- 2 真空容器
 - 1 2 上部電極
 - 1 5 内部チャンバ
 - 3 1 上部電極カバー
 - 3 1 a 窓部
 - 3 2 上部電極本体
 - 3 2 a 開口ブッシュ
 - 4 1 プラズマ領域
- 1 0 0 内視筒

【書類名】 図面

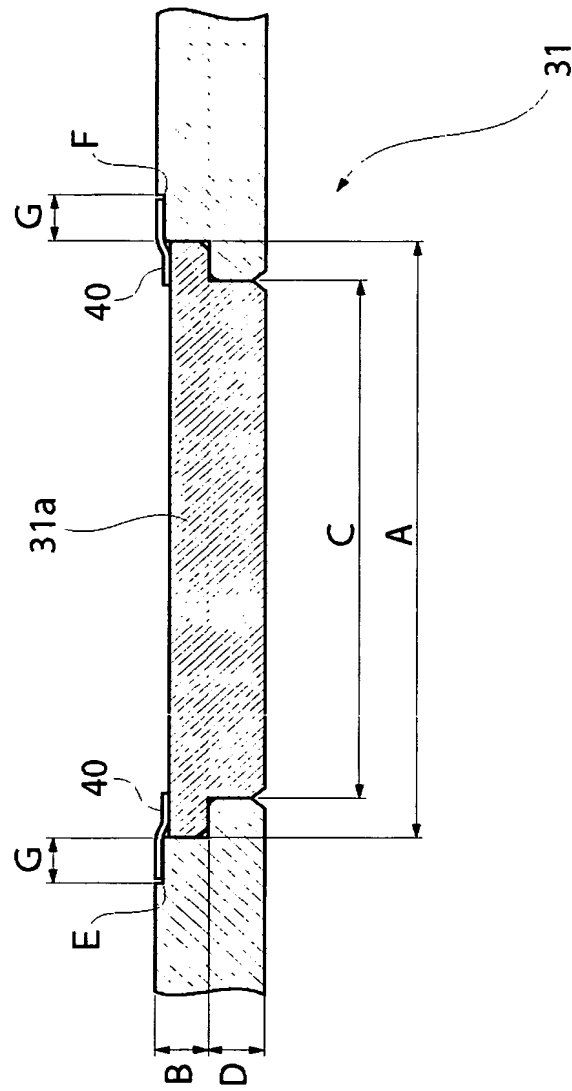
【図 1】



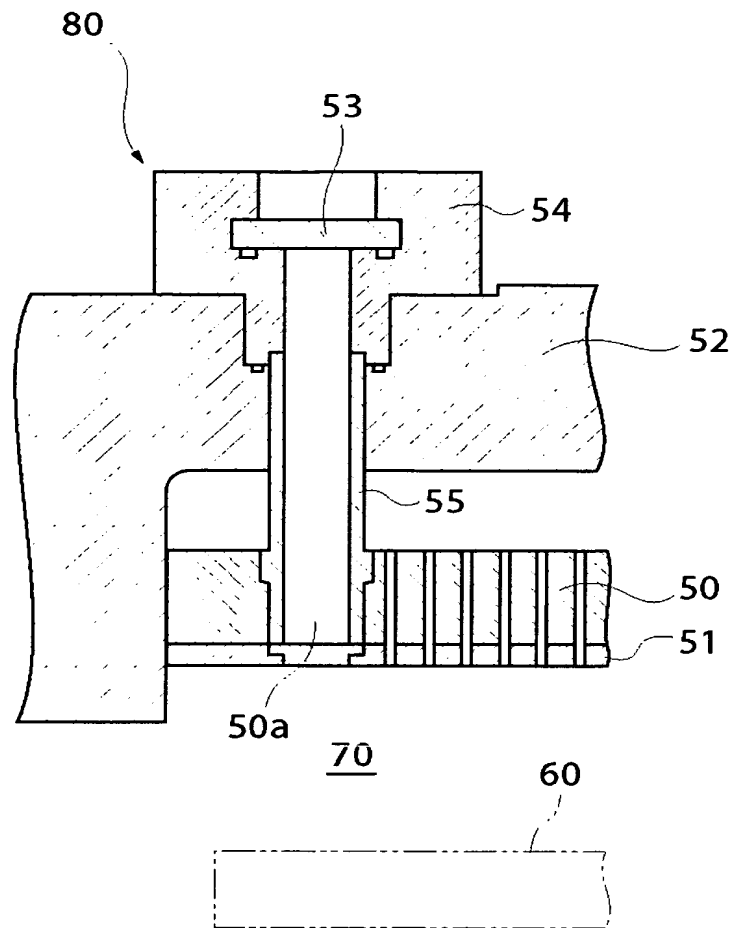
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 上部電極カバーのメンテナンスコストを低減することができるプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】 プラズマエッチング処理装置 1 は、上部に内部チャンバ 15 を有し、導電性材料から成るプラズマ処理容器 2 と、内部チャンバ 15 内の上部に配置された上部電極 12 と、上部電極 12 に設けられた内視筒 100 とを備える。上部電極 12 は、A1 等の金属から成る上部電極本体 32 と、内部チャンバ 15 内に形成されたプラズマ領域 41 に対して上部電極本体 32 を隔離するための石英から成る上部電極カバー 31 とを備える。上部電極カバー 31 は、上部電極本体 32 の開口ブッシュ 32a の対応部位において下部に内側フランジを有し、上部に内側フランジと相補形状である外側フランジを有する孔部を有し、この孔部には、透明な窓部 31a が嵌められている。

【選択図】 図 3

特願 2002-195708

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂五丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社